UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI
FACULTE DES SCIENCES DE TETOUAN
FILIERE SCIENCES DE LA MATIERE – CHIMIE (SMC1)
MODULE : PHYSIQUE 1
ANNEE UNIVERSITAIRE: 2007/2008

CONTROLE DE MECANIQUE 1

Durée : *1h*

Exercice 1 :

Un point matériel M se déplace dans un plan $(O,\vec{e}_x,\vec{e}_y)$ de telle sorte que :

$$\overrightarrow{OM} = a\cos\omega t\;\vec{e}_x + b\sin\omega t\;\vec{e}_y$$

a, b et ω sont des paramètres constants.

1- Donner les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération du point matériel.

2- Trouver l'expression du cosinus de l'angle que fait le vecteur position avec le vecteur vitesse.

3- Déduire en fonction de a, b et ω tous les vecteurs vitesses et accélérations où le vecteur position et le vecteur vitesse sont perpendiculaires.

Exercice 2 :

Un point matériel M décrit sur l'axe x'Ox un mouvement sinusoïdal d'équation :

$$x = a\,.\,\sin(\omega t + \varphi)$$

Désignons par x_0 et v_0 respectivement la position et la vitesse à l'instant initial $t=0$. Calculer la valeur de l'amplitude a et de la tangente de la phase initiale ($tg\varphi$) sachant que :

$$x_0 = 4\ cm \qquad et \qquad \frac{v_0}{\omega} = 3\ cm$$

Exercice 3 :

- Comment elles sont les directions des vecteurs position et accélération pour un mouvement à accélération centrale ?
- Démontrer que pour un tel mouvement, le vecteur $\overrightarrow{OM} \wedge \vec{V}$ (position vectoriel vitesse) est un vecteur constant.



UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI
FACULTE DES SCIENCES DE TETOUAN
FILIERE SCIENCES DE LA MATIERE-CHIMIE (SMC1)
MODULE : PHYSIQUE 1
ANNEE UNIVERSITAIRE : 2007 / 2008

SOLUTION DU CONTROLE DE MECANIQUE 1

Ex 1 :

1) $\vec{V} = \dfrac{d\vec{OM}}{dt} = -a\omega \sin\omega t\, \vec{e}_x + b\omega \cos\omega t\, \vec{e}_y$

$\vec{\gamma} = \dfrac{d\vec{V}}{dt} = -a\omega^2 \cos\omega t\, \vec{e}_x - b\omega^2 \sin\omega t\, \vec{e}_y = -\omega^2 \vec{OM}$

2) soit $\varphi = (\widehat{\vec{OM}, \vec{V}}) \Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{\vec{OM}\cdot\vec{V}}{|\vec{OM}|\cdot|\vec{V}|}$

$\Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{(b^2-a^2)\omega \cos\omega t . \sin\omega t}{\sqrt{a^2\cos^2\omega t + b^2\sin^2\omega t}\sqrt{a^2\omega^2\sin^2\omega t + b^2\omega^2\cos^2\omega t}}$

3) pour que $\vec{OM} \perp \vec{V}$ il faut que $\cos\omega t . \sin\omega t = 0$
$(a \neq b)$.

$\Rightarrow (\cos\omega t, \sin\omega t) = (0,1) ; (0,-1) ; (1,0) ; (-1,0)$

$\Rightarrow \begin{cases} \vec{V} = -a\omega\vec{e}_x \,;\, a\omega\vec{e}_x \,;\, b\omega\vec{e}_y \,;\, -b\omega\vec{e}_y \\ \vec{\gamma} = -b\omega^2\vec{e}_y \,;\, b\omega^2\vec{e}_y \,;\, -a\omega^2\vec{e}_x \,;\, a\omega^2\vec{e}_x \end{cases}$

Ex 2 :

$\begin{cases} x = a\sin(\omega t + \varphi) \\ v = a\omega\cos(\omega t+\varphi) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = a\sin\varphi \\ v_0 = a\omega\cos\varphi \end{cases}$

$\Rightarrow tg\varphi = \dfrac{x_0}{(v_0/\omega)} = \dfrac{4}{3}$ et $a = \sqrt{x_0^2 + \left(\dfrac{v_0}{\omega}\right)^2} = 5\text{ cm}$

Ex 3 :

- Elles sont parallèles $(\vec{OM} \wedge \vec{\gamma} = \vec{0})$
- $\dfrac{d}{dt}(\vec{OM}\wedge\vec{V}) = \dfrac{d\vec{OM}}{dt}\wedge\vec{V} + \vec{OM}\wedge\dfrac{d\vec{V}}{dt} = \vec{V}\wedge\vec{V} + \vec{OM}\wedge\vec{\gamma} = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{OM}\wedge\vec{V}$ est un vecteur constant.


ETUSUP.com